

Perbandingan Efisiensi Antena Horn Sektoral Bidang-H Dengan Berbagai Bahan Untuk Aplikasi WLAN 2,4 GHz

Frissa Oktin Rachmawati¹, Budi Aswoyo²

¹Mahasiswa Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Jurusan Teknik Telekomunikasi

²Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Kampus ITS, Surabaya 60111

e-mail : freeza_cut3@yahoo.co.id

Abstrak

Antena Horn Sektoral Bidang-H merupakan antena celah (*aperture antenna*) berbasis saluran pandu gelombang persegi (*rectangular waveguide*), yang mulutnya melebar ke arah bidang medan magnet (H), sehingga bentuk akhir antena ini menyerupai piramida. Dalam Proyek Akhir ini dilakukan perancangan antena Horn Sektoral Bidang-H pada frekuensi 2,4 GHz. Jumlah antena yang dibuat 3 buah dengan bahan yang berbeda yaitu aluminium, seng, dan tembaga kemudian dilakukan perbandingan efisiensi antara ketiga antena tersebut dan diaplikasikan pada jaringan wireless LAN (WLAN). Karakteristik antena ini meliputi pola radiasi, penguatan (*gain*) pada frekuensi 2,4 GHz. Pencatu (*driver*) antena ini menggunakan *USB Adapter WiFi*. Proyek Akhir ini mempunyai pelebaran ke arah bidang magnet (H) $\alpha_1 = 31,2$. Untuk antena bahan tembaga menghasilkan penguatan (*gain*) sebesar 13,15 dB, mempunyai nilai HPBW $\theta_H = 27$ dan $\theta_E = 40^\circ$ sehingga menghasilkan direktivitas sebesar 15,86 dB dan mempunyai hasil efisiensi sebesar 53,19 %. Untuk bahan aluminium menghasilkan *gain* sebesar 11,15 dB, mempunyai nilai HPBW $\theta_H = 27^\circ$ dan $\theta_E = 41^\circ$ sehingga menghasilkan direktivitas sebesar 15,75 dB dan menghasilkan efisiensi sebesar 34,67%. Sedangkan bahan seng menghasilkan *gain* 10,15 dB. Mempunyai nilai HPBW $\theta_H = 28^\circ$ dan $\theta_E = 40^\circ$ sehingga menghasilkan direktivitas sebesar 15,62 dB dan menghasilkan efisiensi 27,25%. Dari hasil pengukuran parameter QoS pada implementasi WLAN 2,4GHz, peningkatan nilai delay terjadi pada saat siang hari. Kualitas layanan yang paling baik adalah saat menggunakan antena dengan bahan tembaga.

Kata Kunci – Antena Horn Sektoral Bidang-H, Rectangular Waveguide, Wireless LAN, USB Adapter WiFi

I. PENDAHULUAN

Saat ini kebutuhan komunikasi sangatlah tinggi. Untuk itulah perkembangan teknologi komunikasi sangat diperlukan. Di antaranya adalah penggunaan teknologi *wireless* sebagai penunjang kelancaran komunikasi. Teknologi ini banyak dipakai karena selain murah juga dirasa lebih efisien karena tidak memerlukan kabel dalam konfigurasinya. Pada sistem komunikasi *wireless* dibutuhkan peranan antena dalam proses transmisi data. Karena dengan

antena, gelombang elektromagnet dapat diterima dan ditransmisikan.

Dalam pembuatan antena diperlukan pemilihan bahan berdasarkan parameter tertentu. Parameter bahan tersebut meliputi konduktivitas, permeabilitas, dan permitivitas. Konduktivitas adalah parameter bahan yang sangat berpengaruh dalam pembuatan antena sehingga diperlukan konduktivitas yang maksimal untuk mengoptimalkan efisiensi antena.

Pada proyek akhir ini akan dibuat antena Horn Sektoral Bidang-H dengan menggunakan bahan berbeda yang ukurannya sama. Ketiga bahan tersebut adalah tembaga, seng, dan aluminium. Dari ketiga bahan antena tersebut akan dibandingkan dan dievaluasi efisiensinya dengan cara pengukuran direktivitas dan penguatan (*gain*) ketiga Horn Sektoral Bidang-H. Untuk menghasilkan direktivitas yang optimum, dibutuhkan ukuran dari dimensi antena yang tepat, mulai dari dimensi saluran pandu gelombang pencatunya, dimensi panjang antena dari pencatu ke bidang *aperture* sampai dengan dimensi pelebaran ke arah bidang medan magnet (H). Pencatu (*driver*) antena ini menggunakan *USB Adapter WiFi*.

II. LANDASAN TEORI

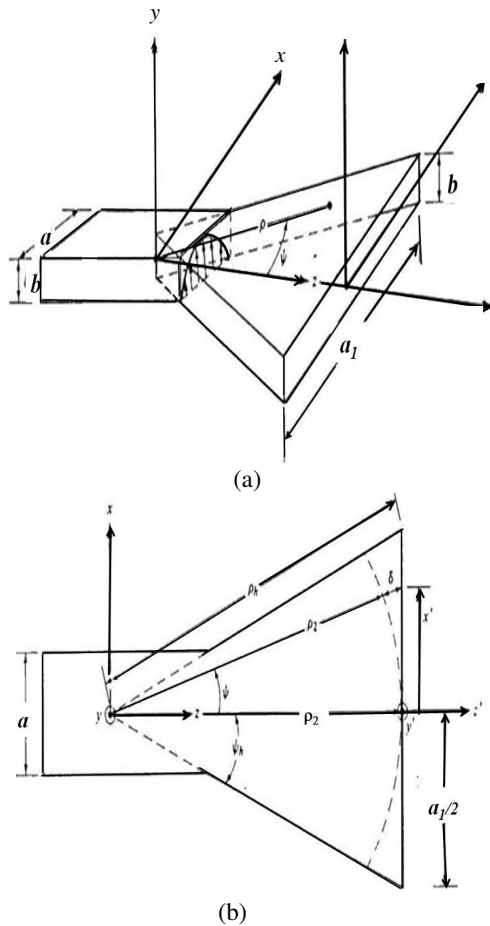
2.1 Antena Horn Sektoral Bidang H

Dalam perancangan antena horn Sektoral Bidang H untuk menghasilkan pengarah radiasi (*directivity*) yang optimum, dibutuhkan dimensi dari bentuk geometri antena yang tepat, mulai dari dimensi saluran pandu gelombang (*waveguide*) pencatunya, dimensi panjang antena dari pencatu ke bidang *aperture*, sampai dengan dimensi pelebaran ke arah masing-masing bidang E dan bidang H.

Secara umum geometri antena Horn Sektoral Bidang-H ditunjukkan pada Gambar 1[1]. Dimensi - dimensi antena Horn Sektoral Bidang H dinyatakan dengan [1]:

$$\chi = \frac{G_0}{2\pi\sqrt{2\pi}} \dots \dots \dots (1)$$

$$\frac{\rho_h}{\lambda} = \frac{G_0^2}{8\pi^3} \left(\frac{1}{\chi} \right) \dots \dots \dots (2)$$



Gambar 1. Geometri Antena Horn Sektoral Bidang-H

- (a) Antena Horn Sektoral Bidang-H
(b) Tampak pada bidang H

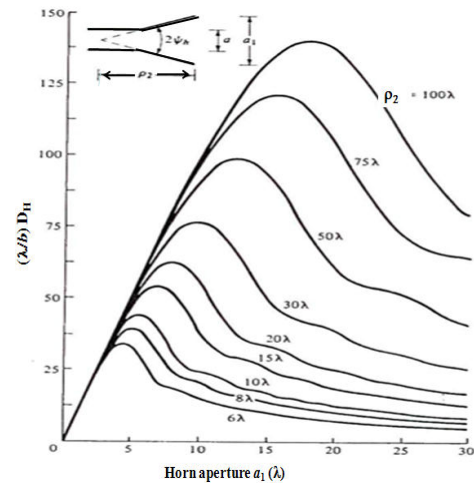
$$\dots\dots\dots(3)$$

$$\dots\dots\dots(4)$$

$$\dots\dots\dots(5)$$

Dimana :

- : Dimensi pelebaran ke arah bidang H.
 - : Panjang antena dari 'virtual apex' ke bidang aperture.
 - : Sudut pelebaran ke arah medan magnet.
- a, b : ukuran penampang pandu gelombang.



Gambar 2. Normalisasi Directivity Antena Horn Sektoral Bidang H

Direktivitas (keterarahan) adalah parameter antena sangat penting dipakai untuk menentukan penampilan suatu antena. Karakteristik dari antena Horn Sektoral-H adalah ketika sudut pelebaran semakin meningkat, direktivitas antena Horn Sektoral Bidang-H juga semakin meningkat hingga mencapai nilai *maximum*. Dan ketika melewati nilai *maximum* maka nilai direktivitas akan menurun.

Sedangkan untuk kearah sektoral bidang medan magnet, yang menghasilkan antena Horn Sektoral Bidang-H besarnya pengarah radiasi dapat dihitung dengan menggunakan prosedur berikut [1]:

$$\dots\dots\dots(6)$$

$$\dots\dots\dots(7)$$

$$\dots\dots\dots(8)$$

dimana:

= pelebaran dimensi pandu gelombang ke arah medan magnet (H)

= panjang gelombang

b = dimensi panjang *waveguide*

2.2 Waveguide Persegi

Waveguide persegi (*rectangular wavuguide*) adalah pandu gelombang dengan penampang persegi dan model ini sering digunakan dalam praktek. Mode yang paling sederhana yang sering digunakan dalam bekerja dengan *waveguide* persegi adalah mode . Mode ini mempunyai frekuensi *cut off* yang

Definisi efisiensi antena dapat dinyatakan dengan persamaan [3]:

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \text{ dan } \dots\dots(10)$$

Dimana :

- : frekuensi *cut off*.
- : dimensi panjang *waveguide*.
- c : panjang gelombang *cut off*
- : permitivitas, dimana permeabilita dan permitivitas tergantung dari bahan yang mengisi dalam *waveguide* persegi yaitu udara.

Panjang gelombang di dalam *waveguide* dapat dinyatakan dengan Persamaan (11) [2] :

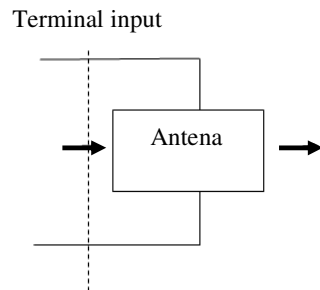
$$\overline{\overline{}} \dots\dots\dots(11)$$

dimana :

- λ = panjang gelombang di udara.
 λ_c = panjang gelombang *cut off*.

2.3 Efisiensi Antena

Ketika antena dicatu oleh suatu daya masukan P_{in} di terminal input, maka daya tersebut tidak akan seluruhnya untuk dipancarkan oleh antena ke udara. Faktor rugi-rugi antenna yang disebabkan oleh material, sangat berpengaruh terhadap efisiensi antenna. Hal ini dapat diterangkan pada Gambar 3 sebagai berikut.



Gambar 3. Teori efisiensi antenna

Dengan teori saluran transmisi, daya masukan P_{in} yang masuk termnial antenna akan terbagi menjadi dua bagian, yaitu P_{rad} dan P_{ohmic} [3]

$$\dots\dots\dots(12)$$

Dimana

- = daya radiasi yang dipancarkan oleh antena;
- = daya akibat rugi-rugi oleh material.

$$\dots\dots\dots(13)$$

Besar efisiensi antenna antara 0 sampai dengan 100 %. Untuk mencari pendekatan efisiensi antenna yang berbasis pada *waveguide*, maka harus dicari dari asumsi rugi-rugi (*losses*) yang terjadi pada *waveguide* [4]. Jika konduktivitas bahan dielektrik pengisi *waveguide* sangat kecil (mendekati nol) dan atau konduktivitas konduktor dinding *waveguide* tidak tak berhingga (*noninfinite*), maka gelombang akan teredam secara eksponensial selama perambatan dalam *waveguide*.

Sedangkan dapat dinyatakan sebagai [3]:

$$= \overline{\quad} \dots (14)$$

Rumusan efisiensi antena dinyatakan dengan:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{1}{r^2} \right) = -\frac{2}{r^3} \frac{dr}{dt} \dots\dots(15)$$

Bagaimanapun juga, efisiensi ini sulit untuk dihitung secara tepat, karena daya radiasi total P_{rad} dan arus pada antena I sulit dihitung secara tepat. Sehingga penentuan efisiensi antena, pada umumnya dilakukan dengan cara pengukuran eksperimental [3].

Persamaan 15, dapat dijadikan pendekatan untuk menentukan efisiensi antena berbasis *waveguide* yang dididindingnya dari material tertentu. Berdasarkan persamaan tersebut, dapat dilihat bahwa semakin tinggi nilai konduktivitas material dinding suatu antena, maka semakin tinggi nilai efisien suatu antena. Sebagai ilustrasi, jika antena tersebut terbuat dari bahan dielektrik sempurna ($\sigma_w \approx 0$) [4], maka nilai efisiensi $e \approx 0$. Artinya antena tersebut sama sekali tidak dapat meradiasikan gelombang radio sesuai dengan yang diharapkan. Sebaliknya, jika dinding antena terbuat dari bahan super konduktor ($\sigma_w \approx \infty$), maka nilai efisiensi $e \approx 100\%$. Artinya antena tersebut akan meradiasikan gelombang radio dengan sempurna, tanpa rugi-rugi ohmik.

III. METODOLOGI

3.1 Perencanaan Suatu Antena Horn

Dari Persamaan (1) sampai Persamaan (5) dapat direncanakan suatu antenna Horn Sektoral Bidang-H yang dapat bekerja secara optimum. Ada beberapa ketentuan yang harus

diperhatikan dalam perencanaan antenna tersebut :

1. Antena dicatu oleh pandu gelombang persegi (*rectangular waveguide*) dengan ukuran $a \times b$ dan harga gain awal (G_0). Antena bekerja pada frekuensi f_0 2,4 GHz. Antena ini di catu dengan tipe pandu gelombang WR 340 dengan $a = 8,636$ cm dan $b = 7$.
2. Antena Horn Sektoral Bidang-H ini akan direncanakan dalam keadaan optimum, artinya ukuran dari antena ini mampu menghasilkan gain yang maksimum.
3. Antena ini direncanakan mempunyai gain 15 dB.

3.2 Perancangan Antena Horn Sektoral Bidang H

Untuk merencanakan suatu antena Horn Sektoral Bidang-H pada umumnya hanya diinginkan mempunyai direktivitas tertentu (D_H). Antena ini dicatu dengan memakai pandu gelombang persegi (*rectangular waveguide*) tipe WR340 yang mempunyai ukuran $a=8,636$ cm dan $b=7$ cm. Sedangkan obyek lain dari perencanaan ini adalah untuk mendapatkan ukuran yang lainnya seperti a_1, ρ_h, P_h .

Prosedur Perencanaan dan perancangan Antena Horn Sektoral Bidang-H :

1. Menentukan frekuensi kerja antena sehingga didapatkan panjang gelombang (λ), dan menentukan ukuran *waveguide*.
2. Menentukan besarnya direktivitas yang diinginkan D_H .
3. Menentukan dimensi X seperti Persamaan (1).
4. Mendapatkan ρ_h seperti Persamaan (2).
5. Mendapatkan a_1 seperti Persamaan (3).
6. Mendapatkan sudut pelebaran pandu gelombang (a_h) seperti Persamaan (5).

3.3 Pembuatan Antena Horn Sektoral Bidang H

Dalam pembuatan antena beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu bahan antena dan teknik pembuatan antena.

Bahan yang diperlukan untuk membuat suatu antena Horn Sektoral Bidang-H ini diharapkan dapat memberikan daya pancar radiasi gelombang elektromagnetik yang cukup besar, sehingga dibutuhkan pemilihan bahan yang cukup memadai.

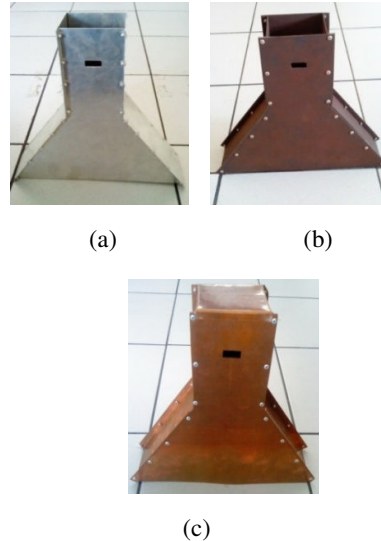
Pada pembuatan Antena Horn Sektoral Bidang-H ini dari tiga bahan yaitu aluminium, tembaga, dan seng dengan ukuran sama.

Adapun konduktivitas dari beberapa penghantar ditunjukkan pada Tabel 1[5].

Tabel 1 Konduktivitas dari bahan

Konduktor	Konduktivitas (mho/meter)
Alumunium	$3,5 \times 10^7$
Tembaga	$5,7 \times 10^7$
Seng	$1,7 \times 10^7$

3.4 Hasil Rancangan Antena Horn Sektoral Bidang-H



Gambar 4. Antena Horn Sektoral Bidang-H yang telah jadi.

- (a) Bahan Aluminium
- (b) Bahan Seng
- (c) Bahan Tembaga

IV. PENGUJIAN

Sebelum dilakukan pengujian antena, terlebih dahulu antena Horn Sektoral Bidang-H yang telah jadi dilakukan pengukuran untuk mengetahui karakteristik dari antena tersebut meliputi pola radiasi, penguatan (*gain*), dan direktivitas (*directivity*). Sehingga didapatkan hubungan antar parameter-parameter antena untuk kemudian dianalisa dan dapat dihitung efisiensinya.

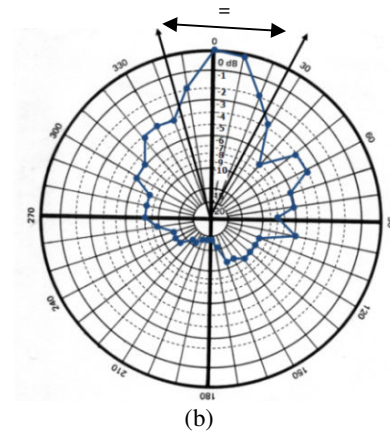
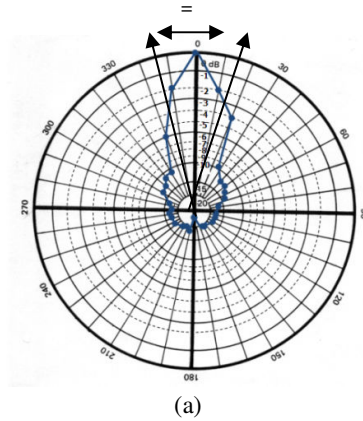
4.1 Pengukuran Pola Radiasi

Dalam pengukuran pola radiasi dilakukan sebanyak dua kali untuk masing-masing antena. Yaitu pola radiasi pada bidang E dan pada Bidang-H. Dalam pengukuran ini harus memperhatikan jarak pada proses pengukuran.

Setelah pengukuran pola radiasi antena Horn Sektoral Bidang-H 2,4 GHz pada bidang E dan bidang H selesai dilakukan, maka dapat

diketahui bentuk pola radiasi yang diperoleh dari pengukuran level sinyal antenna dan data pengukuran tersebut setelah dinormalisasi.

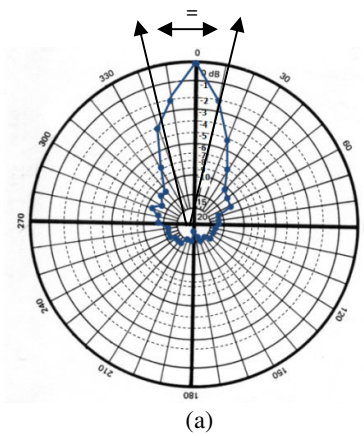
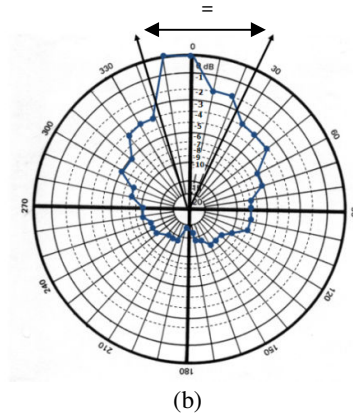
Hasil dari pola radiasi antenna Horn Sektoral Bidang-H tersebut dapat dilihat pada Gambar 5, 6 dan 7.



Gambar 6. Pola radiasi Antena bahan seng

(a) Pola radiasi bidang H

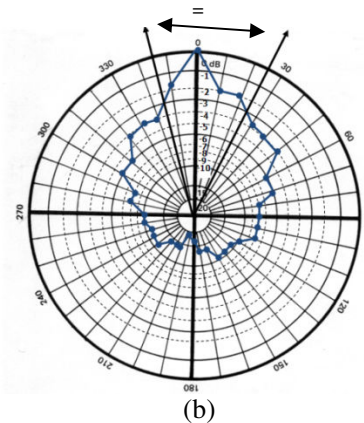
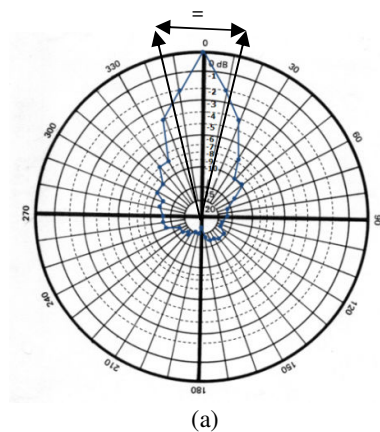
(b) Pola radiasi bidang E



Gambar 5. Pola radiasi Antena bahan aluminium

(a) Pola radiasi bidang H

(b) Pola radiasi bidang E



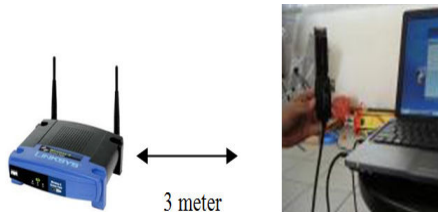
Gambar 7. Pola radiasi Antena bahan tembaga

(a) Pola radiasi bidang H

(b) Pola radiasi bidang E

4.2 Pengukuran Gain

Untuk menyatakan gain maksimum antena Horn Sektoral Bidang-H ini dengan cara membandingkan dengan antena lain yaitu *Access Point* (dengan metode pengukuran). Dalam posisi ini antena penerima harus mempunyai polarisasi yang sama dengan antena pada *Access Point* dan selanjutnya ia diarahkan sedemikian rupa agar diperoleh daya output maksimum.



Gambar 8. Pengukuran level daya pada USB Adapter

Apabila pada USB Adapter Wifi gain maksimumnya, yaitu sebesar 2,15 dBi, maka dari pengukuran diatas gain antena Horn Sektoral Bidang-H dapat dihitung dengan persamaan :

$$G_t(\text{dB}) = P_t(\text{dBm}) - P_s(\text{dBm}) + G_s(\text{dBi}).. (16)$$

Tabel 2. Hasil Pengukuran Gain

No	Bahan Antena Horn Sektoral Bidang H	Level Penerimaan		Gain
		Antena Horn Sektoral Bidang H (P_t) (dBm)	USB Adapter WiFi (P_s) (dBm)	
1	Antena Horn Bahan Aluminium	-35	-44	11,15
2	Antena Horn Bahan Seng	-36	-44	10,15
3	Antena Horn Bahan Tembaga	-33	-44	13,15

4.3 Pengukuran Directivity

Directivity suatu antena dapat diperkirakan dengan menggunakan pola radiasi yang dihasilkan pada pengukuran pola radiasi bidang E dan bidang H. Persamaan untuk menghitung *directivity* dapat menggunakan rumus [6] :

$$D(\text{dB}) = 10 \log^{41253} / \theta_E \theta_H (17)$$

Tabel 3. Directivity pada antena Horn Sektoral Bidang H

No.	Ukuran Antena	Nilai Directivity (dB)
1.	Antena Bahan Aluminium	15,75
2.	Antena Bahan Seng	15,62
3.	Antena Bahan Tembaga	15,86

4.4 Perhitungan Efisiensi Antena

Setelah dilakukan Pengukuran parameter-parameter antenna yang meliputi direktivitas dan gain maka dapat dihitung efisiensi antenna dengan persamaan 18:

$$e = \frac{G}{D} \times 100\%.....(18)$$

Tabel 4. Hasil Perhitungan Efisiensi

No	Bahan Antena Horn Sektoral Bidang H	Direktivitas (dB)	Gain (dB)	Efisiensi Antena Horn Sektoral Bidang H (%)
1	Antena Horn Bahan Aluminium	15,75	11,15	34,67%
2	Antena Horn Bahan Seng	15,62	10,15	27,25%
3	Antena Horn Bahan Tembaga	15,86	13,15	53,19%

4.5 Pengujian video conference

Setelah melakukan pengukuran beberapa parameter, antena Horn Sektoral bidang-H telah siap digunakan untuk aplikasi *video conference* pada jaringan *wireless* 2,4 GHz dengan menggunakan *software Net Meeting*. Pengujian antena pada jaringan WLAN ini tetap memanfaatkan bantuan dari *Access Point*. Antena Horn Sektoral bidang-H dipasang sebagai antena penerima, sedangkan *Access Point* sebagai pemancarnya. Posisi antena penerima dengan pemancar harus sejajar agar daya pancarnya dapat ditangkap maksimal. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keoptimalan dari antena Horn Sektoral Bidang-H yang telah dibuat dalam aplikasi *video conference*. Dengan menggunakan *wireshark* dapat dilihat parameter yang akan dianalisa, yaitu *delay*, *jitter*, dan *throughput*.

Hasil dari pengujian ketiga antena Horn Sektoral Bidang-H tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Rata-rata Pengujian Video Conference

Antena bahan Tembaga

	Delay (ms)	Jitter (ms)	Throughput (kbps)
1. Bidang H			
Pagi	220,48	39,25	34,74
Siang	231,97	41,84	33,28
Sore	212,98	38,89	35,50
2. Bidang E			
Pagi	225,92	41,23	33,80
Siang	240,57	43,89	32,60
Sore	218,99	39,86	33,40

Antena bahan Aluminium

	Delay (ms)	Jitter (ms)	Troughput (kbps)
1. Bidang H			
Pagi	244,57	45,24	33,95
Siang	263,11	47,45	31,68
Sore	240,99	43,86	34,38
2. Bidang E			
Pagi	250,67	45,47	32,86
Siang	267,02	48,01	31,20
Sore	247,63	44,47	33,42

Antena bahan Seng

	Delay (ms)	Jitter (ms)	Troughput (kbps)
1. Bidang H			
Pagi	269,66	46,37	32,50
Siang	292,03	48,18	31,24
Sore	264,75	45,19	33,65
2. Bidang E			
Pagi	276,54	47,49	32,38
Siang	305,51	49,92	31,01
Sore	269,60	45,85	33,54

4.6 Analisa

Berdasarkan Tabel 2 hasil pengukuran *gain*, harga faktor penguatan pada antena bahan tembaga bernilai 13,15 dB aluminium bernilai 11,15 dB sedangkan pada antena bahan seng bernilai 10,15 dB. Faktor tersebut bervariasi yang nilainya tergantung pada faktor *attenuasi* pada *attenuator*. Faktor *attenuasi* tersebut bergantung pada bahan yang digunakan dan konduktivitas suatu bahan. Semakin tinggi nilai konduktivitas suatu bahan, semakin baik bahan tersebut menghantarkan gelombang sehingga semakin rendah *attenuasi* yang dihasilkan. Dari hasil pengukuran *gain* bahwa nilai *gain* antena dari bahan tembaga lebih besar dari pada antena dari bahan aluminium dan bahan seng. Harga faktor penguatan (*gain*) antena bervariasi yang nilainya tergantung pada faktor *attenuasi* pada *attenuator*, temperatur (kondisi ruangan dan pengaruh benda-benda disekitarnya. Sehingga sulit untuk dicari nilai yang tepat). Selain itu nilai dari parameter antena pada perancangan sangat dipengaruhi oleh proses pembuatan dan kondisi pada saat pengukuran. Sehingga terjadinya error akan mempengaruhi hasil dari parameter yang terukur.

Berdasarkan Gambar 5, 6 dan 7 bentuk pola radiasi antena Horn Sektoral Bidang-H yang dibuat memiliki ukuran dan bentuk pola radiasi yang hampir sama sehingga daya pancar yang dihasilkan juga akan sama. Sehingga menghasilkan nilai direktivitas yang hampir sama yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan hasil pengukuran pada Tabel 3, harga *directivity* yang dihasilkan memiliki nilai yang hampir sama untuk antena bahan tembaga menghasilkan tembaga sebesar 15,86 dB dan aluminium nilai direktivitasnya sebesar 15,75 dB, sedangkan untuk antena bahan seng

nilai direktivitasnya 15,62 dB. Nilai *directivity* suatu antena bergantung pada daya pancar antena tersebut. Pada antena hasil rancangan, memiliki ukuran dan bentuk yang sama sehingga bentuk pola radiasi dari ketiga antena tersebut sama maka nilai *directivity* yang dihasilkan juga hampir sama. Selain hal tersebut, nilai dari parameter pada perancangan sangat dipengaruhi oleh proses pembuatan dan kondisi pada saat pengukuran. Sehingga terjadinya error akan mempengaruhi hasil dari parameter yang terukur.

Berdasarkan pada Tabel 4, perhitungan efisiensi antena yang didapatkan dari hasil pengukuran *gain* dan *directivity* menunjukkan nilai efisiensi antena dari bahan tembaga bernilai 53,19% dan aluminium bernilai 34,67% sedangkan dari bahan seng 27,25%. Sehingga dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa bahan tembaga mempunyai efisiensi paling besar dibandingkan aluminium maupun bahan seng. Hal tersebut terjadi karena harga konduktivitas dari setiap bahan berbeda, dimana harga konduktivitas tembaga lebih besar daripada harga konduktivitas dari aluminium maupun seng. Selain hal tersebut, nilai dari efisiensi juga dipengaruhi oleh nilai parameter hasil pengukuran yaitu *gain* dan *directivity*. Seperti yang telah dijelaskan di atas bahwa nilai dari parameter hasil pengukuran sangat dipengaruhi oleh proses pembuatan dan kondisi pada saat pengukuran. Sehingga terjadinya error akan mempengaruhi hasil dari parameter yang terukur.

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa pada siang hari nilai *delay* yang terjadi lebih besar daripada pagi hari dan sore hari. Hal ini dikarenakan pada waktu siang hari banyak orang yang melakukan aktivitas yang dapat menyebabkan sinyal dari pemancar ke penerima putus-putus, sehingga gambar dan suara yang ditangkap di penerima hasilnya jelek., sehingga pada jam sibuk tersebut *video conference* mengalami hambatan sehingga *delay* yang terjadi semakin besar.

Dari data hasil pengujian pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa antena Horn Sektoral Bidang-H yang dibuat masih layak digunakan dalam aplikasi *video conference* sesuai dengan standar ITU G.1010. Untuk standar *delay* yang diijinkan dalam pelaksanaan *video conference* adalah <150 ms dengan hasil yang sangat baik, *delay* 150 ms – 400 ms masih dapat diterima dengan baik, dan >400 ms dengan hasil yang sangat buruk dan tidak layak untuk diadakan *video conference*. Untuk *jitter* tidak ada standar yang diijinkan oleh ITU. Sedangkan *troughput* yang masih diijinkan adalah 16kbps – 384 kbps. Maka antena Horn Sektoral Bidang-H yang telah dibuat dapat digunakan untuk aplikasi

video conference sesuai dengan standar *ITU* yang telah ditentukan

V. KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil pengujian dan analisa terhadap hasil yang didapatkan, dapat diambil suatu kesimpulan yaitu :

- Proyek Akhir ini menghasilkan penguatan (*gain*) untuk antena bahan tembaga sebesar 13,15 dB, antena bahan aluminium sebesar 11,15 dB sedangkan bahan seng sebesar 10,15 dB.
- Proyek akhir ini menghasilkan pola radiasi yang hampir sama. Antena Horn Sektoral Bidang-H bahan tembaga mempunyai nilai HPBW 27° untuk bidang H dan 40° untuk bidang E sehingga menghasilkan direktivitas sebesar 15,86 dB. Dan yang kedua dengan bahan aluminium mempunyai nilai HPBW 27° untuk bidang H dan 41° untuk bidang E sehingga menghasilkan direktivitas sebesar 15,75 dB. Sedangkan antena bahan seng mempunyai nilai HPBW 28° untuk bidang H dan 40° untuk bidang E sehingga menghasilkan direktivitas sebesar 15,62 dB.
- Pada Proyek akhir ini menghasilkan nilai efisiensi antena yang berbeda – beda yaitu untuk antena bahan tembaga nilai effisiensinya sebesar 53,19 %, antena bahan aluminium menghasilkan efisiensi sebesar 34,67%, sedangkan antena bahan tembaga menghasilkan efisiensi 27,25 %.
- Pada aplikasi *video conference* menggunakan antena Horn Sektoral Bidang-H hasil rancangan, nilai *delay*, *jitter*, dan *throughput* yang terjadi sesuai dengan standar *ITU G.1010* yang telah ditetapkan, sehingga antena tersebut masih layak digunakan untuk melakukan *video conference*.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Balanis, C. A., *Antenna Theory: Analysis and Design, Third Edition*, John Wiley and sons, New York, 2005.
- [2] Muhamad Milchan, Mr. Miura, *Transmisi Gelombang Radio dan Micro 1*. PENS-ITS, Surabaya, 2000.
- [3] Harry Ramza, *Buku Antena dan Propagasi*, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, Jakarta.
- [4] Joseph A. Edminister Schaum's Outline Of, *theory and problems of electromagnetic*, second edition.
- [5] Fawwaz T.Ulaby, *Fundamental Of Applied Electromagnetics, International Edition*, 2001.
- [6] John D.Krous, *Antenas, McGraw-Hill Book Company*, 1998.
- [7] Budi Aswoyo, *Antena dan Propagasi*, Surabaya, 2006.
- [8] Bruce A. Blevins President, Ph.D., *Small Spacecraft Antena Selection Tutorial*, Utah State University, Logon, Utah, 1999.
- [9] Chusaini, Muhammad, *"Perencanaan Dan Pembuatan Antena H Plane Sectoral Horn Pada Frekuensi X-Band"*, PENS-ITS, 1994.
- [10] Hidayanto Djamal, *Sistem Komunikasi I Modul 14*, Pusat Pengembangan Bahan Ajar-UMB Universitas Mercubuana.
- [11] Rizqi, A., *Desain dan Implementasi Antena Horn Sektoral Bidang H untuk Link Line of Sight Wireless LAN 2,4 GHz*, PENS-ITS, Surabaya, 2008.
- [12] Woon-Gi Yeo, Tae-Yoon Seo, Jae W. Lee, dan Choon Sik Cho, *H-Plane Sectoral Filtering Horn Antenna in PCB Substrates Using Via Fences at Millimetre-Wave*, School of Electronics, Telecommunication, and Computer Engineering, Korea, 2007.
- [13] www.google.com, Antena Horn, Wireless 2,4 GHz, Kabel Coaxial, Waveguide, Link LOS, USB Adapter.